

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
D06F 33/02

(11) 공개번호 특2001-0037080  
(43) 공개일자 2001년05월07일

(21) 출원번호 10-1999-0044378

(22) 출원일자 1999년10월13일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍

(72) 발명자 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

윤상철

경기도군포시산본동우성아파트1305동1402호

이주환

서울특별시노원구상계8동주공아파트1116동1501호

이철웅

서울특별시관악구신림5동1445-4

라인환

경기도광명시철산동쌍마한신아파트103동1509호

고범석

서울특별시동작구대방동대림아파트113동1005호

(74) 대리인 허용록

심사청구 : 없음

(54) 세탁기에서의 과전류 제어방법

요약

본 발명에 따른 세탁기에서의 과전류 제어방법은, 세탁기의 정상운전 시 및 제동 시 상기 DC 링크단측에 흐르는 이상 전류를 시스템 설치된 전류보호기에 의해 감지하여 설정된 기준 전류와 비교하는 단계; 및 상기 비교결과 감지 전류값이 기준 전류값을 초과할 때에는 모터구동부(인버터)에 출입하는 전압(전류) 펄스의 스위칭 듀티비를 정상운전 시와 다르게 변화시키면서 DC 링크단측의 전압을 제어하는 단계를 포함한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 시스템에 과전류가 흐를 시 종래와 같이 무조건 모터구동부를 정지시키는 것이 아니라, 모터구동부를 정상 가동시키는 상태에서 모터구동부에 출입하는 전압(전류) 펄스의 스위칭 듀티비를 적절히 조절하면서 DC 링크단의 전압을 제어하므로, 종래와 같은 이상전류 감지 시 모터구동부를 무조건 정지시킴으로써 세탁기의 제동 시의 과전류에 의한 DC 링크단측의 회로소자의 손상을 방지할 수 있다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도.

도 2는 도 1의 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템의 모터구동부(인버터)의 회로구성도.

도 3은 일반적인 인버터 세탁기의 모터구동부(인버터)로부터 모터로 인가되는 3상 교류 전압의 이상적인 파형도.

도 4는 본 발명에 따른 세탁기에서의 과전류 제어방법이 채용되는 인버터 세탁기의 모터구동부(인버터)로부터 모터로 인가되는 3상 교류 전압의 실제 파형도.

도 5는 도 4의 전압 파형 그래프의 "A" 부분에 대한 부분 확대도.

도 6은 도 5의 그래프상에서의 "ON", "OFF" 구간을 타임 차트화하여 나타낸 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101...AC 전원

102...정류부

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 103...콘덴서     | 104...모터구동부(인버터) |
| 105...모터      | 106...선티 저항      |
| 107...전류보호기   | 108...센서(홀 센서)   |
| 109...마이크로컴퓨터 |                  |

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 세탁기에서의 과전류 제어방법에 관한 것으로서, 특히 세탁기의 제동 시 시스템에 과전류가 흐를 때, 모터구동부(인버터)를 정지시키지 않고도 과전류에 적절히 대응할 수 있는 세탁기에서의 과전류 제어방법에 관한 것이다.

일반적으로, 세탁기는 세탁물의 세탁 및 탈수를 수행하는 세탁조와, 그 세탁조에 회전구동력을 제공하는 모터 및 그 모터를 제어하는 제어부로 크게 구성되어 있다. 이와 같은 세탁기에 있어서, 상기 모터(의 회전속도)를 더욱 정밀하게 제어하고, 다양한 운전 조건에 대응하기 위해 통상 인버터(inverter)가 채용되고 있는 바, 따라서 이와 같은 세탁기를 인버터 세탁기라고 지칭하기도 한다.

도 1 및 도 2는 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템을 나타낸 것으로서, 도 1은 전체적인 시스템의 개략적인 블록구성도이고, 도 2는 모터구동부(인버터)의 회로구성도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템은 외부로부터의 교류전원(101)을 입력받아 직류로 변환하여 출력하는 정류부(102)와, 그 정류부(102)를 거친 직류 전압에 혼합되어 있는 교류성분을 제거하기 위한 콘덴서(103)와, 그 콘덴서(103)를 거친 직류 전압을 다시 3상 교류로 변환하여 모터(105)에 공급하는 모터구동부(인버터)(104)와, 시스템에 흐르는 전류를 선티 저항(shunt resistor)(106)에 의해 검출하기 위한 전류보호기(107)와, 모터(105)의 회전자의 위치를 감지하기 위한 센서(홀 센서)(108)와, 상기 전류보호기(107) 및 센서(108)로부터의 신호를 수신하여 그것을 바탕으로 모터(105)의 동작 제어를 위한 모터구동부(인버터) 내의 스위칭 소자(S1~S6)의 온/오프(ON/OFF)와 관련된 모든 로직(logic)을 제어하는 마이크로컴퓨터(109)로 구성되어 있다. 도 2에서 참조부호 Q1~Q6은 트랜지스터(transistor), D1~D6은 다이오드(diode)(D1~D6)를 각각 나타낸다.

그러면, 이상과 같은 구성을 갖는 종래 인버터 세탁기의 제어 시스템의 동작에 대해 설명해 보기로 한다.

먼저, 외부로부터의 교류 전원(예컨대, AC 220V, 60Hz)(101)이 세탁기에 공급되면, 정류부(102)는 입력된 교류 전압을 직류 전압으로 변환하여 출력한다. 그러면, 모터구동부(인버터)(104)는 그 직류 전압을 다시 3상(U,V,W) 교류 전압으로 변환하여 모터(105)에 공급한다. 여기서, 이와 같은 모터구동부(104)(인버터)의 동작은 물론 마이크로컴퓨터(109)의 제어명령에 따라 이루어진다. 즉, 마이크로컴퓨터(109)에는 모터구동부(104)(인버터)의 6개의 스위칭 소자(S1~S6)의 온/오프 제어와 관련된 소정의 제어 알고리즘(algorithm)이 미리 프로그래밍되어 저장되어 있으며, 따라서 그 제어 알고리즘에 의해 해당 스위칭 소자(S1~S6)들이 온/오프 동작하여 모터(105)에 3상 교류 전압을 공급하게 된다.

이와 같이 모터구동부(104)로부터 3상 교류 전압이 모터(105)에 공급되면, 모터(105)가 회전하게 되고, 그에 의해 세탁이나 탈수의 과정이 수행된다.

한편, 이상과 같은 정상 운전이 수행되는 도중에 외부로부터 공급되는 교류전원(101)의 심한 동요로 DC 링크단에 이상 전류가 흐를 때, 전류보호기(107)는 선티 저항(106)을 거쳐 흐르는 전류를 검출하여 마이크로컴퓨터(109)로 전송한다. 그러면, 마이크로컴퓨터(109)는 검출된 전류와 설정된 기준 전류치를 비교하여, 검출전류값이 기준전류치 이상일 때 모터구동부(인버터)(104)의 구동신호를 꺼주게 된다. 그로 인해 모터구동부(인버터)(104)의 동작이 정지되고, 그럼으로써 모터구동부(인버터)(104)를 보호하게 된다.

그런데, 이상과 같은 종래 인버터 세탁기의 제어 시스템은, 전술한 바와 같이 정상 운전중에 외부의 교류전원(101)의 동요로 시스템의 DC 링크단에 이상 전류가 흐를 때, 모터구동부(인버터)(104)를 오프(OFF)(인버터 내부의 스위칭 소자(S1~S6)를 오프)시킴으로써 모터구동부(인버터)(104)를 보호할 수는 있어도, 고속탈수중의 제동 시 과전류가 흘러 그와 같이 스위칭 소자(S1~S6)를 모두 꺼주면, 모터(105)로부터 DC 링크단측으로 역류하는 전류에 대해서는 대응할 수 없는 문제점이 있다.

즉, 세탁기의 정상 운전 시에는 시스템 관점에서 볼 때 모터(105)는 하나의 부하(전력 소비원)로 볼 수 있으며, 따라서 이때 전류는 전원공급단측으로부터 모터(105)측으로 흐른다. 이와 같이 모터(105)를 정상 운전시키다가 모터(105)에 제동을 걸면(모터로 공급되는 전원을 차단하면), 모터(105)는 회전속도가 감소되면서 정지된다. 즉, 모터(105)는 전원을 차단하는 순간 즉시 정지되는 것이 아니라, 회전관성력에 의해 일정 시간동안 회전하다가 정지된다. 바로 이때, 즉 전원이 차단된 이후 모터(105)가 회전관성력에 의해 회전하는 동안, 모터(105)는 부하가 아닌 발전기의 역할을 하게 되며, 따라서 이때는 모터(105)에 의해 발생된 역기전력에 의한 전류가 모터(105)측으로부터 전원공급단(DC 링크단)측으로 흐르게 된다. 이와 같이 모터(105)로부터 발생된 전류가 DC 링크단측으로 흐르면, DC 링크단측의 전압 레벨이 상승하여 DC 링크단측의 회로소자, 예컨대 콘덴서(103)나 정류부(102)의 다이오드(미도시)가 손상을 입게 되는 문제가 있다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 창출된 것으로서, 세탁기의 정상 운전 시 발생하는 과전류는 물론 제동 시 모터로부터 DC 링크단측으로 역류하는 과전류를 모터구동부(인버터)를 정지시킴없이 효과적으로 제어할 수 있는 세탁기에서의 과전류 제어방법을 제공함에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 세탁기에서의 과전류 제어방법은, 세탁기의 정상운전 시 및 제동 시 상기 DC 링크단측에 흐르는 이상 전류를 시스템 설치된 전류보호기에 의해 감지하여 설정된 기준 전류와 비교하는 단계; 및

상기 비교결과 감지 전류값이 기준 전류값을 초과할 때에는 모터구동부(인버터)에 출입하는 전압(전류) 펄스의 스위칭 듀티비를 정상운전 시와 다르게 변화시키면서 DC 링크단측의 전압을 제어하는 단계를 포함하는 점에 그 특징이 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 세탁기에서의 과전류 제어방법의 구현을 위해 채용되는 세탁기의 제어 시스템은 상기 도 1의 세탁기의 제어 시스템과 하드웨어 구성상 동일하다. 다만, 본 발명의 방법을 위해 채용되는 세탁기의 제어 시스템에 있어서는, 세탁기의 제동 시 모터(105)로부터 DC 링크단측으로 흐르는 과전류가 전류보호기(107)에 의해 감지되어 상기 마이크로컴퓨터(109)로 전송되면, 그것을 설정된 기준 전류와 비교하고, 그 결과에 따라 듀티비를 조정하여 제어를 수행하도록 하는 제어 알고리즘(프로그램)이 상기 마이크로컴퓨터(109)에 미리 저장되는 점이 다르다. 따라서, 이상의 사항과 상기 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 방법의 실시예를 설명해 보기로 한다.

세탁기가 세탁이나 탈수 등의 과정으로 정상 운전되던 도중에, 세탁기의 뚜껑이 열리거나 세탁조의 언밸런스 상태로 인해 진동이 심할 경우, 사용자는 운전 상태를 급격히 정지시키게 된다. 사용자의 정지 조작에 의해 모터(105)로 공급되는 전원이 차단되면, 그 이후부터는 모터(105)는 전술한 바와 같이 부하가 아닌 발전기의 역할을 하게 되며, 따라서 모터(105)에 의해 발생된 역기전력에 의한 전류가 모터(105)로부터 전원공급단(DC 링크단)측으로 흐르게 된다. 이와 같이 모터(105)로부터 발생된 전류가 DC 링크단측으로 흐르면, 전류보호기(107)는 선트 저항(106)을 통해 흐르는 전류를 감지하여 마이크로컴퓨터(109)로 전송한다. 그러면, 마이크로컴퓨터(109)는 그 감지된 전류값과 미리 설정된 기준 전류값을 비교한다. 그 비교 결과, 감지전류값이 기준 전류값을 초과할 경우 마이크로컴퓨터(109)는 모터구동부(인버터)에 출입하는 전압(전류) 펄스의 스위칭 듀티비를 서서히 변화시키면서 DC 링크단측의 전압을 제어하게 된다. 여기서, 이와 같은 제어과정에 대해 좀 더 상세히 설명해 보기로 한다. 먼저, 상기 스위칭 듀티비에 관하여 설명해 보기로 한다.

모터구동부(인버터)(104)로부터 모터(105)로 공급되는 3상 교류 전압(U,V,W)은 도 3에 도시된 바와 같이 나타낼 수 있다. 그러나, 도 3의 경우는 전압 변동이 없고, 3상간 완전 평형을 이루며, 기타 어떠한 외부 요인도 개입되지 않는 가장 이상적인 상태하에서의 전압 파형을 나타낸 것으로서, 실제로 모터(105)에 인가되는 전압 파형은 그렇지 않다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 실제로 모터(105)에 인가되는 전압(편의상 U상을 대표로 선택함)은 전체적으로는 하나의 정현파 형태를 가지지만, 순간치의 변동이 매우 심한 형태의 파형을 가진다. 도 5는 도 4의 전압 파형 그래프의 "A" 부분을 확대 도시한 것으로서, 본 발명에 따른 방법에서는 그래프상의 좌하단에서 우상단으로의 전압값 상승 부분의 구간을 "ON", 그리고, 좌상단에서 우하단으로의 전압값 하강 부분의 구간을 "OFF"로 설정한다. 여기서, "ON" 부분은 모터(105)에 전압이 인가되는 것을 의미하고, "OFF" 부분은 모터(105)로의 전압 인가가 차단되는 것을 의미한다. 도 6은 그와 같은 "ON", "OFF" 구간을 타임 차트로 나타낸 것으로서, 여기서 스위칭 듀티비란 부하기간(ON 구간)과 {부하기간(ON 구간) + 휴지기간(OFF 구간)}과의 비를 말한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$D_r = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$$

상기 수학적 식 1에서  $D_r$ 은 스위칭 듀티비,  $T_{on}$ 은 "ON" 구간의 시간,  $T_{off}$ 는 "OFF" 구간의 시간을 각각 나타낸다.

이상과 같은 스위칭 듀티비의 개념을 영두에 둘 때, 결국 스위칭 듀티비는 주어진 조건(예컨대, ON+OFF 구간의 1주기가 16kHz)하에서 상기 수학적 식 1에서의 분모값( $T_{on}+T_{off}$ )이 일정하게 되므로, 분자값인  $T_{on}$ 에 좌우된다고 할 수 있다. 따라서, 위에서 언급된 스위칭 듀티비를 서서히 변화시킨다는 말은 결국 상기  $T_{on}$  값을 서서히 변화시킨다는 의미가 된다.

그러면, 이상의 사항을 바탕으로 하면서 다시 상기 제어과정의 설명으로 돌아가기로 한다.

상기 마이크로컴퓨터(109)에 의해, 감지된 전류치와 설정된 기준 전류치를 비교한 결과, 감지 전류치가 기준 전류치 미만일 경우에는 듀티비의 변화없이 정상시의 듀티비로 모터구동부(인버터)(104)에 출입하는 전압을 제어하게 된다. 그러나, 상기 감지 전류치가 설정된 기준 전류치 이상일 때는 듀티비를 서서히 변화시키면서 전압을 제어하게 된다. 즉, 듀티비를 서서히 크게 하면서 전압을 제어하게 된다. 여기서, 듀티비를 크게 한다는 것은 결국 위에서 설명한 바와 같이  $T_{on}$  값을 크게 한다는 것을 의미하고, 그것은 DC 링크단의 콘덴서(103)로부터 모터(105)로의 전압 방전량을 크게, 즉 모터(105)측으로의 전압인가(방전) 시간을 길게 한다는 것을 의미한다. 이것은 역으로 말하면, 모터(105)로부터 콘덴서(103)측으로의 충전시간을 짧게, 다시 말해서 모터(105)로부터 발생된 역기전력 에너지의 많은 부분을 모터(105) 내부의 고정자 권선 자체에서 소모시킨다는 것을 의미한다. 이렇게 함으로써 제동 시 모터(105)로부터 발생된 역기전력에 의한 과전류가 DC 링크단측으로 역류하여 DC 링크단측의 회로소자, 즉 콘덴서(103)나

정류부(102) 내의 다이오드의 손상을 방지하게 되는 것이다.

이상과 같은 일련의 과정에 있어서, 스위칭 듀티비의 가변 조절은 물론 마이크로컴퓨터(109)에 미리 저장되어 있는 제어 알고리즘에 의해 수행되며, 그와 관련하여 실제로 모터구동부(인버터)(104)내의 스위칭 소자들(S1~S6)이 제어 알고리즘에 따라 선택적으로 온/오프되고, 또한 그 온/오프의 지속 시간이 제어됨으로써 듀티비의 가변이 구현된다.

#### 발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 세탁기에서의 과전류 제어방법은, 정상운전 시의 과전류는 물론 제동 시 모터로부터 발생된 역기전력에 의한 과전류를 처리함에 있어서 종래와 같이 무조건 모터구동부(인버터)를 정지시키는 것이 아니라, 모터구동부(인버터)를 정상 가동시키는 상태에서 모터구동부(인버터)에 출력하는 전압(전류) 펄스의 스위칭 듀티비를 적절히 조절하면서 DC 링크단의 전압을 제어하므로, 종래와 같은 이상전류 감지 시 모터구동부(인버터)를 무조건 정지시킴으로써 세탁기의 제동 시의 과전류에 의한 DC 링크단측의 회로소자의 손상을 방지할 수 있는 장점이 있다.

#### (57) 청구의 범위

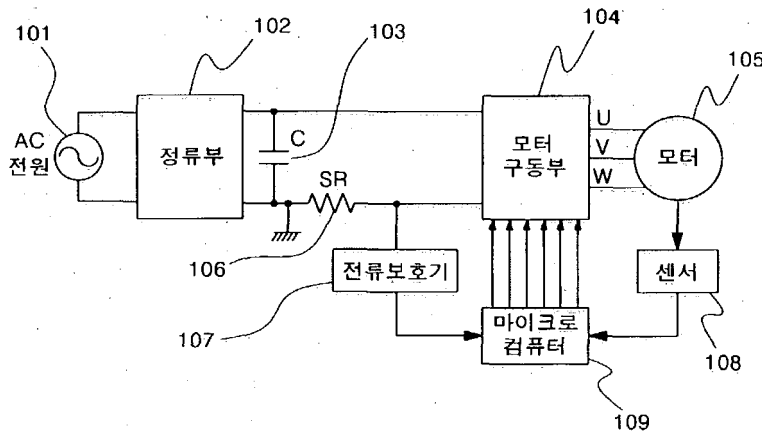
##### 청구항 1

세탁기의 정상운전 시 및 제동 시 상기 DC 링크단측에 흐르는 이상 전류를 시스템 설치된 전류보호기에 의해 감지하여 설정된 기준 전류와 비교하는 단계; 및

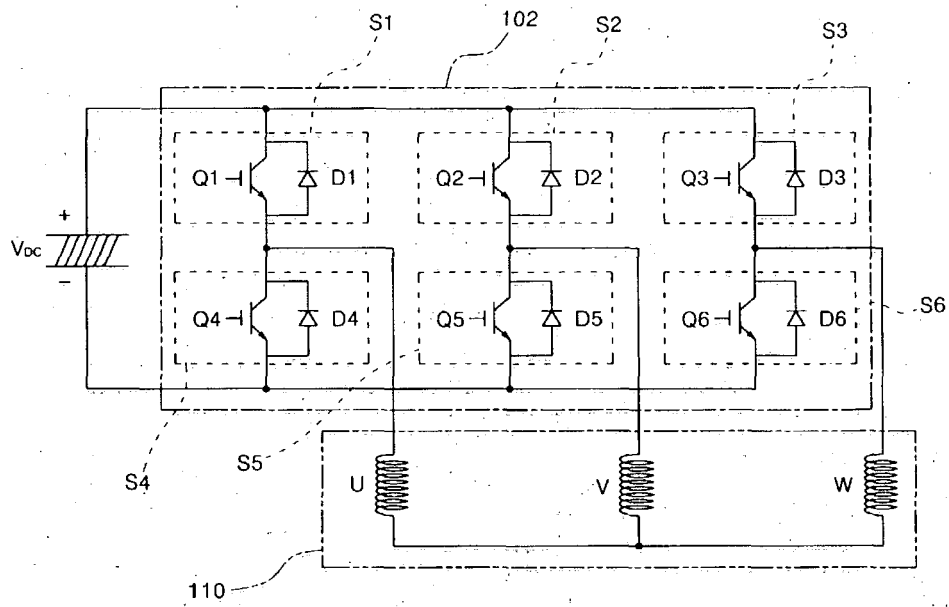
상기 비교결과 감지 전류값이 기준 전류값을 초과할 때에는 모터구동부(인버터)에 출력하는 전압(전류) 펄스의 스위칭 듀티비를 정상운전 시와 다르게 변화시키면서 DC 링크단측의 전압을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 세탁기에서의 과전류 제어방법.

#### 도면

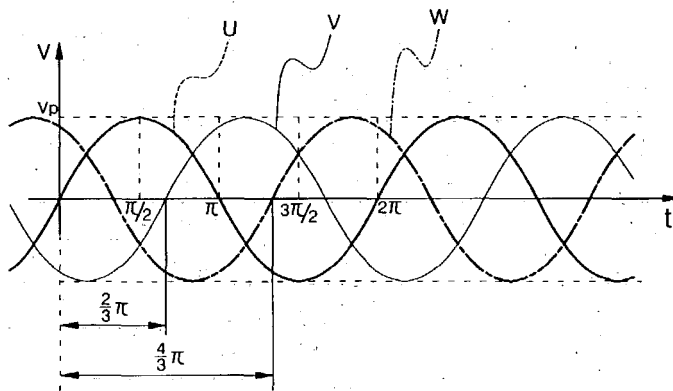
도면1



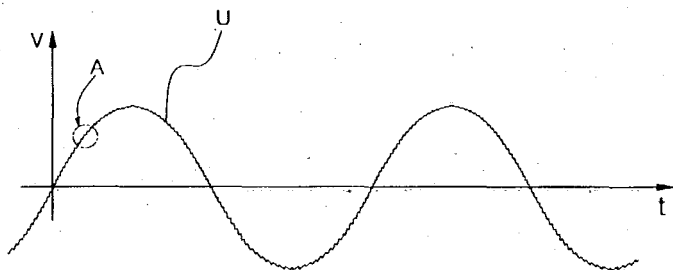
도면2



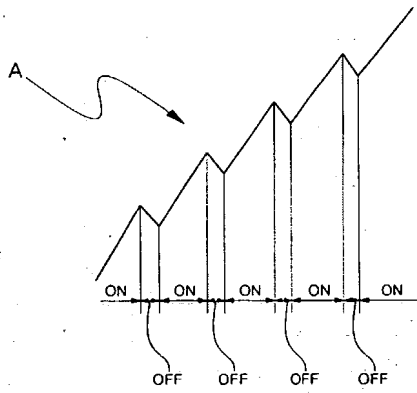
도면3



도면4



도면5



도면6

